

夏商周断代工程丛书

世界图书出版公司

从天再旦到武王伐纣

西周天文年代问题

刘次沅 ◇ 著



夏商周断代工程丛书

从天再旦到武王伐纣

——西周天文年代问题

刘次沅 著

世界图书出版公司

北京·广州·上海·西安

图书在版编目 (CIP) 数据

从天再旦到武王伐纣：西周天文年代问题/刘次沅著.
北京：世界图书出版公司北京公司，2006.8
(夏商周断代工程丛书)
ISBN 7-5062-8138-4

I. 从… II. 刘… III. 天象—研究—中国—西周
时代 IV. P1-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 049578 号

从天再旦到武王伐纣——西周天文年代问题

著 者：刘次沅
责任编辑：纪 谊 马晓燕
封面设计：于天水

出 版：世界图书出版公司北京公司
发 行：世界图书出版公司北京公司
(地址：北京朝内大街 137 号 邮编：100010 电话：64077922)
销 售：各地新华书店
印 刷：北京世图印刷厂

开 本：787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张：12.5
字 数：300 千
版 次：2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 7-5062-8138-4/K·21

定价：52.00 元

版权所有 侵权必究

《夏商周断代工程丛书》 编辑委员会

(以姓氏笔画为序)

主 任	李学勤			
副 主 任	仇士华	甘师俊	李伯谦	席泽宗
编辑委员	马承源	刘次沅	安金槐	朱凤瀚
	朱学文	纪 谊	辛德勇	李 峰
	严文明	张长寿	张培瑜	张晶义
	邹 衡	陈久金	陈铁梅	俞伟超
	原思训	殷玮璋	郭之虞	彭 林
	裘锡圭	雷玉清		
执行编委	刘次沅	朱凤瀚	朱学文	纪 谊
	张晶义	殷玮璋		



出版说明

夏商周断代工程是第九个五年计划国家重点科技攻关计划项目之一。

在独立起源的世界四大古文明中，历五千年沧桑巨变而从未中断的，唯有中华文明。不无遗憾的是，夏商周三代是中华文明由兴起走向昌盛的时期，而我国古史的确切年代，只能上溯到《史记·十二诸侯年表》的始年——西周晚期的共和元年，即公元前 841 年。再往前的历史纪年，或彼此歧异，或多阙失，难以考索。自西汉末年的刘歆起，两千多年来许多中外学者试图解决这一学术悬案。由于三代年代学涉及的领域相当广泛，需要进行研究的问题很多，使得任何个人的力量都难以取得突破。

夏商周断代工程的总目标，是要将夏商周时期的年代学进一步科学化、量化，制定夏商周这一历史时期有科学依据的年代学年表，为深入研究我国古代文明的起源和发展打下良好的基础。根据各历史阶段的研究条件的差异，提出以下具体目标：

- 一、西周共和元年（公元前 841 年）以前各王，提出比较准确的年代；
- 二、商代后期（商王武丁以下）各王，提出比较准确的年代；
- 三、商代前期，提出比较详细的年代框架；
- 四、夏代，提出基本的年代框架。

为了达到以上目标，夏商周断代工程以人文社会科学与自然科学相结合，兼用考古学和现代科技手段，进行多学科交叉研究。项目分设“有关夏商周年代、天象及都城文献的整理及可信性研究”、“夏商周天文年代学综合性问题研究”、“夏代年代学的研究”、“商前期年代学的研究”、“商后期年代学的研究”、“武王伐纣年代的研究”、“西周列王的年代学研究”、“¹⁴C 测年技术的改进与研究”、“夏商周年代研究的综合和总结”等 9 个课题，下设 44 个专题。参与夏商周断代工程的专家、学者共 200 余位，涉及历史学、考古学、古文字学、天文学、测年技术等诸多学科。

自 1996 年 5 月启动以来，夏商周断代工程的各项研究进展顺利，预定的各项目标已基本达到：建立了夏商周三代年代框架；对商王武丁至帝辛（纣）诸王、西周武王至厉王各世，给出了年代，由此而提出了有科学依据的夏商周三代年表，取得了阶段性成果。

夏商周断代工程是我国在 20 世纪组织的第一个由人文社会科学与自然科学相结合进行研



究的重大科研项目，自启动之日起，备受社会各界和海外人士的关注。为使各界人士能全面了解夏商周断代工程的情况，给后人留下一份完整的三代年代学研究的资料，我们决定编辑出版一套《夏商周断代工程丛书》。它包括以下三个系列：

一、研究报告 收录夏商周断代工程的总报告（有简本、繁本两种）和各课题、专题的结题报告。总报告是在对全部课题的成果进行总结和再研究的基础上形成的，是项目和整体成果的集中表述。课题和专题的结题报告，旨在反映它们在实施项目的目标时，各自承担的任务、研究过程及完成情况。

二、考古报告 公布夏商周时期若干遗址的发掘情况，介绍夏商周断代工程为建立夏商周年代框架所依据的考古学原始素材及发现与研究的过程。

三、研究文集 收录夏商周断代工程实施过程中对文献资料的整理与研究，对相关内容所做的专题研究、札记辑录，对天象资料所做的分析与计算，以及项目实施期间为进行科学探索组织学术活动的实录等，旨在反映项目启动以来各学科围绕三代年代，从不同角度开展探索与研究的情况。

这套《夏商周断代工程丛书》是这四年间进行多学科合作、联合攻关取得的阶段性成果。由于在多学科合作中，各学科用不同手段研究同一年代时能得到一致或十分接近的结论，从而确保了研究报告中提出的三代年代框架的科学性与可信度。但它还不是三代年代学研究的终极目标，而是三代年代学研究步入新阶段的标志。我们相信，随着科学技术的发展，随着考古新材料的不断出土，随着更多的研究者投身到年代学研究中来，未来的三代年代学研究一定会取得更加接近真理的结论。

我们殷切希望得到国内外读者的批评指正。

《夏商周断代工程丛书》编委会

2000年10月15日



内 容 提 要

以天文计算方法研究古史年代，古今中外都有应用。作者在前人历史文献、考古、 ^{14}C 等研究的基础上，对史载西周懿王元年“天再旦”和有关武王伐纣的各种天象记录进行了全面的分析，得到懿王元年在公元前 899 年，武王伐纣在公元前 1046 年，为夏商周断代工程阶段性成果采用；昭王末年“天大曠”日食说分析也得到与夏商周断代工程相容的结果。本书全面记录了上述研究过程，对研究分析中所采用的天文分析计算方法也有详细的论述，并在附录中给出西周时期月朔、冬至、日月食、恒星位置等天象的计算结果，可供研究者参考。



Abstract

Astronomical computation was used for chronology at all times and in all over the world. Based on the investigation of previous works done by others on historic literature, archeology and ^{14}C dating, the author performed comprehensive and complete analysis on the “double dawn in the first year of King Yi” and various astronomical events related to King Wu’s conquest. Our results, 899 BC for the first year of King Yi, 1046 BC for the King Wu’s conquest, have been adopted by Xia Shang Zhou Chronology Project. Another record “Tian-da-yi during King Zhou’s reign” was considered as a solar celipse and led a chronology result, which is very close to the conclusion of the Project. *From “Double Dawn” to King Wu’s Conquest —Astronomy-Chronology in West Zhou Dynasty described the whole process of above investigations*, also discussed related astronomical method in details. Computed astronomical events such as new-moon, winter solstice, solar and lunar eclipse, stellar position during the period of West Zhou are listed in our appendix, which offer a useful reference to researchers and readers.



目 录

前言	1
第1章 引言——西周年代问题	1
1.1 文献中记载的西周王年	1
1.2 铜器铭文历日月相记载和金文历谱	3
1.3 夏商周断代工程推定的西周年代	8
1.4 西周历法小议	12
1.5 小结	14
第2章 有关古天文的星象计算	16
2.1 天体位置的基本概念	16
2.2 恒星位置计算	19
2.3 行星位置计算	20
2.4 地球自转长期变化及其影响	22
2.5 常见的日月行星位置计算方法和软件	25
2.6 天文计算中古代日期的表达	27
2.7 小结	30
第3章 天再旦——文献记载与前人的研究	31
3.1 “天再旦”的古文献记录	31
3.2 “天再旦”记录的可靠性	34
3.3 “天再旦”日食说溯源	35
3.4 关于“郑”的研究	40
3.5 小结	42



第4章 带食而出的天光变化	43
4.1 测量天光变化的实用方法	43
4.2 日出过程的天光变化和日食过程的影响	45
4.3 天光视亮度的表达	47
4.4 带食而出的天光视亮度	51
4.5 “天再旦强度”的定义与表达	53
4.6 小结	56
第5章 1997年新疆日食观测	58
5.1 理论预报	58
5.2 观测报告	61
5.3 照相机测光结果	66
5.4 观测后记	67
5.5 小结	68
第6章 天再旦历史记录的再研究	70
6.1 “天再旦”日食的计算结果	70
6.2 “天再旦”记录再分析	73
6.3 对“天再旦”日食说质疑的答辩	75
6.3.1 “天再旦”原记录的可靠性	75
6.3.2 天光亮度的百分比问题和影响亮度的三个因素	76
6.3.3 地球自转参数的使用	77
6.4 小结	79
第7章 天大噎日食说	80
7.1 文献和文字研究	80
7.2 天文计算的结果	82
7.3 与夏商周断代工程昭王年代的比较	87
7.4 小结	89
第8章 武王伐纣——文献记载与前人的研究	90
8.1 有关武王伐纣年代的文献记载	90
8.2 前人对武王伐纣年代的研究	92

8.3 小结	99
第9章 武成历日研究	100
9.1 《尚书·武成》对月相术语的限制	100
9.2 对《尚书·武成》历日的分析方法	103
9.3 月相1:死霸为朔,生霸为望	104
9.4 月相2:生霸上弦,死霸下弦	106
9.5 月相3:生霸初见,死霸初亏	107
9.6 月相说与伐纣年的关系	108
9.7 小结	110
第10章 伶州鸠天象再探	111
10.1 古代十二次坐标系	111
10.2 伶州鸠天象——《世经》的研究	113
10.3 伶州鸠天象——月日辰星	116
10.4 伶州鸠天象——岁在鹑火	118
10.5 小结	122
第11章 武王伐纣天象综合分析	124
11.1 伶州鸠天象的计算结果	124
11.2 有关武王伐纣的其他天象记录	129
11.3 武王伐纣日程	133
11.4 讨论	135
11.5 小结	138
附录:西周时期的天象	139
附录表1 冬至及年干支对照表	147
附录表2 月朔表	150
附录表3 日食表	170
附录表4 月食表	174
附录表5 日出日落时间表(BC1000)	182
附录表6 主要恒星位置表	183



前 言

利用天文方法来研究历史年代，古已有之。西汉末刘歆用《三统历》计算方法分析《尚书·武成》历日和《国语》伶州鸠天象，得出武王伐纣之年，可以说开创了这一学科。此后历代学者屡有在这方面的尝试。国外早期年代学的结论，也与天文方法有关：古埃及年代有赖于对天狼星偕日升记录的研究，古巴比伦年代则借助于日月食和金星位置记录（参见：东北师范大学世界古典文明史研究所编著《世界诸古代文明年代学研究的历史与现状》世界图书出版公司北京公司，1999年）。

本人自幼酷爱天文，热心观天，久而久之，对肉眼所见的天象逐渐烂熟于心。以后终于如愿以偿，得以天文工作为业，乃是人生最大的幸事。十余年天体测量的观测研究，对天文计算和数据处理有了一定的体会，一旦进入天文学史领域，立刻与古代天象记录结下了不解之缘。古代观测记录其实与现代观测没有本质的区别，古代天文学家同样根据观测天象探讨宇宙的奥秘，总结出计算天象的方法，只是用今天的眼光看来，其精度不够高、记录不够全面、结果不够理想而已。通过研究古代天象观测记录，我们可以知道不少历史和科技史知识：相关的历史事件、古人对大自然的看法、司天监等机构的运作、机械制造的水平 and 精度、时间制度和授时精度，甚至还有古籍的版本流传，等等。最有趣的是，古代天象记录还是某些现代科学研究不可或缺的资料。例如，日食、月食和月掩星记录用于研究地球自转的长期变化，黑子和极光记录用于研究太阳活动规律，彗星和流星记录用于研究太阳系天体的形成与演变，新星和超新星记录用于研究恒星的演化。当然，天文历史年代学研究也是如此。

夏商周断代工程开始后，本人有幸参加有关课题的研究工作。几年来，在与史学家、考古学家的合作中，无论知识方面还是学风方面，自觉获益匪浅。先后参加了天再旦、武王伐纣、天大暄、三苗日食、仲康日食、天文数据库等专题的研究工作，其中懿王元年天再旦为公元前899年、武王克商在公元前1046年的结论已被列入夏商周断代工程所得到的历史年表。

本人史学方面的知识十分欠缺，幸而有老友周晓陆先生相助。周先生是考古、文物和历史方面的专家，虽然我们研究的学科和专长不同，但在人生的其他方面我们有许多令人感慨的共同之处。本书中的许多工作，都是我们合作的结果。

自然科学界讲究发表论文而对专著重视较少。这可能是因为论文的时效性好，能将发明



和发现及时公布，并及时得到同行的评论。本书中的许多章节已作为研究论文发表过。在夏商周断代工程同事的鼓励下，现在把它们串起来，增加了一些内容，语言上也更通俗化一些，希望史学家和一般读者读起来能够通畅一些；考虑到可能有些读者阅读其中的某些章节会感到枯燥，在书中每一章的章末都作有一个小结。

本书的宗旨，除了交待笔者自己的结论是如何得到以外，主要是尽量增加一些天文学的方法论和比较广泛的天象计算结果以及史学家应用天文计算结果所需要了解的背景知识和技巧，以便读者可以借鉴这些方法和利用这些计算结果展开自己的研究。夏商周断代工程的年代表，只是一个阶段性成果。进一步的研究，既寄希望于新的考古资料的发现，也寄希望于对现有资料继续深入的研究。

中科院国家授时中心（陕西天文台）

刘次沅

2005年8月



第1章 引言——西周年代问题

1.1 文献中记载的西周王年

司马迁在《史记》中记载了夏、商、周三代的王世。夏代历 11 世，17 王；商代共 17 世 31 王。西周自武王克商至幽王，共 11 世 12 王：

武王—成王—康王—昭王—穆王—共王—懿王—孝王—夷王—厉王—（共和 14 年）—
宣王 46 年—幽王 11 年

《史记·十二诸侯年表》记载了自西周共和元年（公元前 841 年）以后各王的在位年数，为中国历史建立起了准确的年代框架。此前的年代，即使作为皇家史官的司马迁，面对互相矛盾的史料，也无法得到可靠的结论了。自那以后，历代学者力图将此记录向前推进，但得到公认的最早年代，仍然停留在共和元年。

先秦典籍中的信息极少。《左传》宣公三年：“成王定鼎于郊廓，卜世三十，卜年七百。”《孟子·公孙丑下》：“五百年必有王者兴，其间必有名世者。由周而来，七百有余岁矣。”《孟子·尽心下》：“由文王至于孔子，五百有余岁。”《韩非子·显学篇》：“殷周七百有余岁。”这些记载多模糊粗略，只能给出大致的范围。

《史记·太史公自序》：“自周公卒五百岁而有孔子。”《史记》还记载了个别王在位年数：穆王 55 年、厉王 37 年、“成康之际，天下安宁，刑错四十年不用”。《太平御览》引版本不明的《史记》还有懿王 25 年、孝王 15 年之说。从西汉以后为四书五经所作的注释中，也可以看到有关的只言片语。

《汉书·律历志下》载有刘歆所作《世经》。其中有“上元至伐纣之岁十四万二千一百九岁”、文王受命后 13 年（武王）克殷、成王在位 30 年、成王元年命伯禽侯于鲁、“凡伯禽至



春秋三百八十六年”等。通常认为刘歆所记年代并非史传，而是他根据某些史传天象历日记录，用他的《三统历》方法计算出来的。他确定的克商年代，在公元 20 世纪之前被奉为经典。

西晋皇甫谧作《帝王世纪》述远古以来历代历史。原书已佚，清人整理有辑本，其中有西周诸王年代，仅缺懿孝厉三代：武王 7 年、周公摄政 7 年、成王 7 年、康王 26 年、昭王 51 年、穆王 55 年、共王 20 年、夷王 16 年。皇甫谧的西周年代为后世广泛引用。皇甫谧远在司马迁之后，所见到的真实资料应当远远不及司马迁，他的记载恐怕在一定程度上是“研究成果”，而不会完全是转述的古代记载。

北宋邵雍《皇极经世术》载有完整的西周诸王年代。其穆王 55 年、厉王 37 年同今本《史记》，懿王 25 年、孝王 15 年同《太平御览》所引版本不明的《史记》，成王 30 年同《世经》，武王 7 年、康王 26 年、昭王 51 年同《帝王世纪》，其余来源不明，可能与凑足其采用的西周总年数 281 年（同《世经》）有关。北宋刘恕《资治通鉴外纪》也载有完整的西周诸王年代，与《皇极经世术》的总年数及多数王年均同，唯共、夷、厉三王有些小出入。此后的文献如《通志》、《文献通考》、《通鉴前编》等多采用此两家的结论。显然，宋代学者获得原始信息的可能性更小。

西晋太康二年（公元 281 年）出土的战国魏襄王（一说安厘王）墓中发现一批竹简，从中整理出的《竹书纪年》应该是《史记》之外涉及早期年代最重要的著作。可惜该书早已失传，现在只能从南北朝至北宋的一些引用中辑出一些原文，称为“古本”《竹书纪年》。古本中除了“自武王灭殷以至幽王，凡二百五十七年”、“自周受命至穆王百年”、“十一年庚寅，周始伐商”（此语出自《新唐书·历志》，被认为并非竹书原文，而是唐代天文学家一行用计算方法得到的）的直接年代记载外，还有诸王纪事显示出他们的年代下限，如“成康之际，天下安宁，刑错四十年不用”、昭王 19 年、穆王 37 年（或曰 47 年）、夷王 7 年。

南宋以后出现的形式完整的“今本”《竹书纪年》，显然是较晚时代根据各种史书的素材编成。今本《竹书纪年》载有西周每个王的即位年（元年）干支。今本《竹书纪年》的年代安排与目前可见的古本记载相容，但将 257 年解释为克商后 24 年定鼎洛邑起算，以适合《新唐书》所引庚寅伐商之说。

原本的《竹书纪年》中很可能并没有逐个给出西周诸王的年代。王世年代是历史研究的基本的时间坐标，自司马迁之后，西周王年是个突出的历史缺陷，如果竹书有载，后世必会普遍引用。《帝王世纪》略早于竹书的出土，显然不如竹书权威。后世历代均热衷于引用《帝王世纪》，正说明竹书中并没有完整的西周年代。今本《竹书纪年》编者痛感不能没有年代，才在他的时代做了一番研究，而这种研究找到新史料的可能性已经不大。

研究西周王年还可以间接地参照鲁公历代纪年。《史记·鲁周公世家》记载了伯禽以下各代鲁公的在位年：考公 4 年、炀公 6 年、幽公 14 年、魏公 50 年、厉公 37 年、献公 32 年、真公 30 年（真公 14 年周厉王奔彘，共和行政；真公 29 年宣王即位）、武公 9 年、懿公 9 年、伯御 11 年（周宣王 32 年伐鲁杀伯御）、孝公 25 年犬戎杀幽王（幽王 11 年）。这样，鲁公与周